*ПРОТОКОЛ*

**Лабораторного заняття № 9**

***Тема: Екологія біоценозів. Розв’язування екологічних задач***

***Мета:*** закріпити знання про структуру біоценозів, потоки енергії крізь екосистеми і трансформацію біогенних елементів;набути навичок складати трофічні ланцюги для різних екосистем, користуючись запропонованим списком видів рослин і тварин; закріпити вміння розв’язувати екологічні задачі, використовуючи правило екологічної піраміди.

***Обладнання і матеріали:*** довідники, дидактичні матеріали.

*ІНСТРУКЦІЯ*

***Завдання 1.* Складіть схеми трофічних ланцюгів, користуючись переліком запропонованих організмів**:

1. **Прісної водойми**: ставковик, тритон, п’явка, фітопланктон, щука, жаба, елодея, комар, товстолобик, карась, очерет, комаха, лелека, личинки комах (комарів, бабок), вуж, гідра, циклоп, мальки риб, водорості.

2. **Степів**: коник, сарана, ковила, гадюка, типчак, павук, насіння, джміль, ховрах, перепілка, орел, ящірка, полоз, тхір степовий, тонконіг, богомол, чагарники, вовк.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Завдання 2*. Встановіть відповідність між компонентами ланцюга та їхньою загальною масою, якщо загальна маса консументів другого порядку становить 20 кг:**

1. Очерет А. 2 кг

2. Жаба Б. 20 кг

3. Лелека В. 2000 кг

4. Комаха Г. 200 кг

Зробіть **висновок**.

ВИСНОВОК: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Завдання 3. Дайте відповіді на тестові питання* (за варіантами)**

***Варіант* 1**

***1. Наявність яких компонентів є обов’язковою умовою для віднесення системи до категорії екосистема:***

[ ] a) біотичне угруповання, потік енергії, кругообіг біогенних елементів;

[ ] б) ґрунтовий горизонт, потік енергії;

[ ] в) біотичне угруповання, потік енергії, потік біогенних елементів;

[ ] г) кругообіг енергії; потік біогенних елементів.

***2. Наявність яких компонентів є обов’язковою умовою для віднесення системи до категорії екосистема:***

[ ] a) біотичне угруповання;

[ ] б) ґрунтовий горизонт;

[ ] в) потік енергії;

[ ] г) кругообіг енергії;

[ ] д) потік біогенних елементів;

[ ] е) кругообіги біогенних елементів.

***3. Термін «екосистема» вперше запропонува***в:

[ ] a) Сукачев;

[ ] б) Вернадскій;

[ ] в) Тенслі;

[ ] г) Мобіус.

***4. Валова первинна продуктивність – це:***

[ ] a) кількість органічної речовини, яка синтезується продуцентами за вирахуванням витрат на дихання;

[ ] б) загальна кількість органічної речовини, яка синтезується продуцентами;

[ ] в) кількість органічної речовини, яка накопичується консументами за вирахуванням витрат на дихання;

[ ] г) загальна кількість органічної речовини, яка утворюється на рівні консументів.

***5. Яка частина сонячного світла з поверхні Землі відбивається у космос або розсіюється у вигляді тепла***?

[ ] a) 99%;

[ ] б) 1%;

[ ] в) 10-20%;

[ ] г) 80-90%.

***6. Трофічний рівень – це***:

[ ] a) сукупність усіх елементів екосистеми, що харчується однаковою їжею;

[ ] б) місце організму у системі його біоценотичних зв’язків;

[ ] в) усі організми, що отримують енергію від Сонця через однакову кількість ступенів;

[ ] г) усі мешканці певного горизонту біосфери (атмо, літо- або гідросфери).

***7. В якій екосистемі кількість трофічних рівнів максимальна?***

[ ] a) відкритий океан;

[ ] б) берегова зона моря;

[ ] в) степ;

[ ] г) тропічний ліс.

***8. Пасовищний ланцюг живлення:***

[ ] a) переважає в екосистемах тундри та степу;

[ ] б) має не менш 5 компонентів;

[ ] в) починається з продуцентів;

[ ] г) переважає в екосистемах лісу та водойм

***9. Яка з наведених екосистем є найбільш продуктивною:***

[ ] a) степ;

[ ] б) агрокомплекс;

[ ] в) вологий тропічний ліс;

[ ] г) океан.

***10. Яка з екологічних пірамід може призвести до переоцінювання ролі дрібних організмів?***

[ ] a) енергії;

[ ] б) чисельності;

[ ] в) біомаси;

[ ] г) залежить від конкретної екосистеми, а не від типу піраміди.

***Варіант 2***

***1. До якого типу екосистем за енергетичною класифікацією відносяться ставки для риборозведення?***

[ ] a) рухомі Сонцем;

[ ] б) рухомі Сонцем та такі, що отримують природні енергетичні субсидії;

[ ] в) рухомі Сонцем та такі, що отримують штучні енергетичні субсидії;

[ ] г) рухомі енергією різних видів палива.

***2. Який кліматичний фактор є основним при розподілі наземних екосистем за біомною класифікацією?***

[ ] a) температура;

[ ] б) сонячне світло;

[ ] в) опади;

[ ] г) висота над рівнем моря.

***3. Яка стійкість характеризує здатність екосистем до поновлення після порушення?***

[ ] a) пружна;

[ ] б) резистентна;

[ ] в) сукцесійна;

[ ] г) біоценотична.

***4. Чиста вторинна продуктивність – це***:

[ ] a) кількість органічної речовини, яка синтезується продуцентами за вирахуванням витрат на дихання;

[ ] б) загальна кількість органічної речовини, яка синтезується продуцентами;

[ ] в) кількість органічної речовини, яка накопичується консументами за вирахуванням витрат на дихання;

[ ] г) загальна кількість органічної речовини, яка утворюється на рівні консументів.

***5. В чому полягає двоканальність потоку енергії крізь екосистему?***

[ ] a) в наявності двох типів ланцюгів живлення: пасовищних та детритних;

[ ] б) в наявності у будь-якій екосистеми рослин та тварин;

[ ] в) в тому, що частина отриманої енергії витрачається на ріст, а частина на підтримання життєдіяльності;

[ ] г) в тому, що в будь-якій системі є хребетні споживачі органічної речовини та безхребетні.

***6. Який шлях передачі енергії домінує у лісі?***

[ ] a) пасовищний;

[ ] б) детритний;

[ ] в) обидва врівноважені на 50%;

[ ] г) залежить від абіотичних умов кожного року.

***7. Що означає поняття „екологічна піраміда”?***

[ ] а) графічне зображення екологічних законів;

[ ] б) графічне зображення співвідношень між продуцентами і консументами різного рівня;

[ ] в) піраміду екологічних показників;

[ ] г) нагромадження решток консументів.

***8. Біогеохімічні цикли (кругоібіги) зумовлені:***

[ ] а) виключно біогенними факторами;

[ ] б) виключно геохімічними факторами;

[ ] в) біологічними і хімічними факторами.

***9. Автотрофні організми можуть функціонувати в результаті процесів:***

[ ] а) виключно фотосинтезу;

[ ] б) виключно хемосинтезу;

[ ] в) фотосинтезу і хемосинтезу.

***10. У яких екосистемах переважає пасовищний ланцюг живленн?***

[ ] a) в екосистемах тундри та степу;

[ ] б) в екосистемах тундри і океану;

[ ] в) в екосистемах степу і лісу;

[ ] г) переважає в екосистемах лісу та водойм.

***Варіант 3***

***1. Яка стійкість характеризує здатність екосистем підтримувати свою структуру за постійних абіотичних умов?***

[ ] a) пружна;

[ ] б) резистентна;

[ ] в) сукцесійна;

[ ] г) біоценотична.

***2. Сукупність угруповань рослин, тварин і мікроорганізмів, що заселяють певну ділянку суші або водного об’єкта і характеризується певними стосунками між собою – це***:

[ ] a) біотоп;

[ ] б) біоценоз;

[ ] в) біом;

***3. Просторово обмежена взаємодія організмів і оточуючого їх середовища – це стисле визначення:***

[ ] a) екологічної ніші;

[ ] б) біоценозу;

[ ] в) екосистеми;

***4.*** ***Енергетичні субсидії сприяють підвищенню продуктивності за рахунок***:

[ ] а) збільшення кількості доступної для росту сонячної енергії;

[ ] б) зменшення кількості доступної для росту сонячної енергії;

[ ] в) збільшення рівня сонячної енергії для підтримки життєдіяльності;

[ ] г) зменшення рівня сонячної енергії для підтримки життєдіяльності.

***5. Яка з наведених екосистем є найменш продуктивною:***

[ ] a) степ;

[ ] б) агрокомплекс;

[ ] в) тропічний ліс;

[ ] г) океан.

***6. Яка з екологічних пірамід може призвести до переоцінювання ролі великих за розмірами організмів?***

[ ] a) енергії;

[ ] б) чисельності;

[ ] в) біомаси;

[ ] г) залежить від конкретної екосистеми, а не від типу піраміди.

***7. В якій екосистемі кількість трофічних рівнів максимальна?***

[ ] a) відкритий океан;

[ ] б) берегова зона моря;

[ ] в) степ;

[ ] г) тропічний ліс.

***8. Пасовищний ланцюг живлення:***

[ ] a) переважає в екосистемах тундри та степу;

[ ] б) має не менш 5 компонентів;

[ ] в) починається з продуцентів;

[ ] г) переважає в екосистемах лісу та водойм.

***9. Підтримуюча ємність середовища – це:***

[ ] a) кількість біомаси, яка може підтримуватися в середовищі за певних умов;

[ ] б) кількість доступної для споживання енергії у середовищі мешкання;

[ ] в) максимально можливий приріст популяцій у даному середовищі;

[ ] г) уся сукупність енергетичних субсідій, доступна для мешканців.

***10. Назвіть основні екологічні функції редуцентів:***

[ ] а) конструкція органічних речовин у ґрунті;

[ ] б) перетворення органічних решток на неорганічні речовини;

[ ] в) окислення органічних речовин;

[ ] г) відтворення живої речовини у ґрунті.

***ЗАДАЧІ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО РОЗВ’ЯЗАННЯ***

***Варіант 1 (Голда А.)***

1. Яка маса фітопланктону потрібна, щоб у Чорному морі виріс дельфін білобока масою 400 кг (63% – вода).
2. Біомаса планктону на 1м2 – 0,6 кг. Користуючись правилом екологічної піраміди, визначте, яка площа (га) може прогодувати одну особину, якщо маса цієї особини дорівнює 4 кг. *Ланцюг живлення*: планктон – риба – баклан (60% з зазначеної маси – вода).
3. Біомаса наземної рослинності луки становить 200 г на 1м2. Визначте, яка площа (га) може прогодувати тхора масою 0,5 кг. *Ланцюг живлення*: наземна рослинність – гризуни – тхір.

***Варіант 2 (Дроздова Т.)***

1. Визначте, яка площа (в га) біоценозу може прогодувати особину останньої ланки в *ланцюгу* *живлення*: планктон – риба – тюлень (300 кг). (Суха біомаса планктону з 1 м2 моря становить 600 г;)
2. Біомаса планктону на 1 м2 становить 1 кг. За правилом екологічно пірамід визначте площу (у га) відповідного біогеоценозу, у якому взмозі вирости і прогодуватись пара судаків вагою 4 кг кожний у *ланцюгу живлення:* планктон – рослиноїдні риби – судак. Із вказаних значень маси планктону і риб 40% припадає на суху речовину.
3. Чорні стрижі (ряд Довгокрилі) живляться тільки комахами, серед яких є і рослиноїдні комахи. Кожен з дорослих стрижів важить 55 г. Одна пара стрижів вигодовує трьох пташенят (відразу після виходу з яйця маса одного дорівнює 5 г). Протягом 60 днів годування відносна маса рослиноїдних комах у раціоні птахів становила 75%. Враховуючи правило екологічної піраміди, визначте, яку кількість рослинної біомаси зберегла сім’я стрижів.

 ***Варіант 3 (Киселічак Р.)***

1. У середньому жива маса рудої лисиці віком один рік 20,5 кг. Яка площа Лісостепу (у га) достатня для прогодування однієї лисиці, якщо продуктивність рослинної біомаси становить 2 т/га за рік.
2. Визначте, яка площа (в га) відповідного біоценозу може прогодувати особину останньої ланки в *ланцюгу живлення*: рослини – заєць – лисиця – вовк (50 кг). (Суха біомаса наземної рослинності з 1м2 становить 1000 г за рік). З вказаної у дужках маси – 60% становить вода.
3. Яка площа водойми (га) може прогодувати білого пелікана (10 кг, 60% вода) в *ланцюгу живлення:* планктон – риба – пелікан? Біопродуктивність 1 м2 водойми – 600 г органічної речовини.

***Варіант 4 (Малинович В.)***

1. Визначте, скільки потрібно планктону (водоростей і бактерій), щоб у морі виріс і зміг існувати один тюлень массою 350 кг. *Ланцюг живлення:* планктон – нехижа риба – тюлень.
2. За правилом екологічної піраміди, визначте, скільки рослинності необхідно, щоб прогодувати лисицю масою 32 кг.

3. Біомаса рослинних організмів у біогеоценозах суходолу дорівнює 1 837 млрд тонн, а біомаса тварин – 1 005 млн тонн. Розрахуйте кількісне співвідношення маси продуцентів до маси консументів у екосистемах суходолу. Яка загальна кількість біомаси на суходолі? Чи виконується у цьому випадку правило екологічної піраміди?

***Варіант 5 (Чубак А.)***

1. Яка площа акваторії моря потрібна для прогодування чайки масою 1,2 кг (40 % – суха речовина) в *ланцюзі живлення*: фітопланктон – риба – чайка? Продуктивність фітопланктону – 600 г/м2 сухої маси.

2.Біомаса рослинності у савані – 750 г/м2. За правилом екологічної піраміди, визначте площу (у га) відповідного біогеоценозу, у якому зможе пригодуватися лев масою 25 кг у *ланцюгу живлення*: трав’янисті рослини – парнокопитні – лев. Із вказаних значень мас рослин і тварин 70% припадає на воду.

3.У квадраті площею 5 х 106 м3 відкритого океану протягом року розвивається 20 т фіто- і зоопланктону. Чи достатньо цього об'єму для існування одного кита-горбача, якщо приріст його маси за цей самий час дорівнював 2 т?